

「土佐の自然と農林業」第13回 (2019.7.17[4限])

森林からの木材生産と森林環境

農林海洋科学部 農林資源環境学科
森林科学領域

鈴木 保志

はじめに

- スライド
 - 50～60枚あります (一枚あたり1分強)
 - 逐一ノートを取るのには難しいでしょう; 写真撮影は可
 - プレゼンテーション資料はダウンロードできます
 - <http://www.cc.kochi-u.ac.jp/~ysuzuki/Temp/13suzuki2019.pdf>
 - ※鈴木のHP (<http://www.cc.kochi-u.ac.jp/~ysuzuki/>) から>「講義関係」>「学部1年生(共通教育)」
- 小レポート
 - 配布資料(1枚もの)の下半分
 - 講義終盤10-15分間、作成の時間をとります

森林からの木材生産と森林環境

- 1. 森林を利用(木材生産)する意義
 - 木材生産により森林は減少しているか?
- 2. 木材生産の方法と森林環境への影響
 - 2.1 木材生産の作業システム
 - 地形・地域と作業システム
 - 2.2 木材生産が森林に与える影響
- 3. まとめ
 - 森林環境と木材生産を両立させるためには?

森林からの木材生産と森林環境

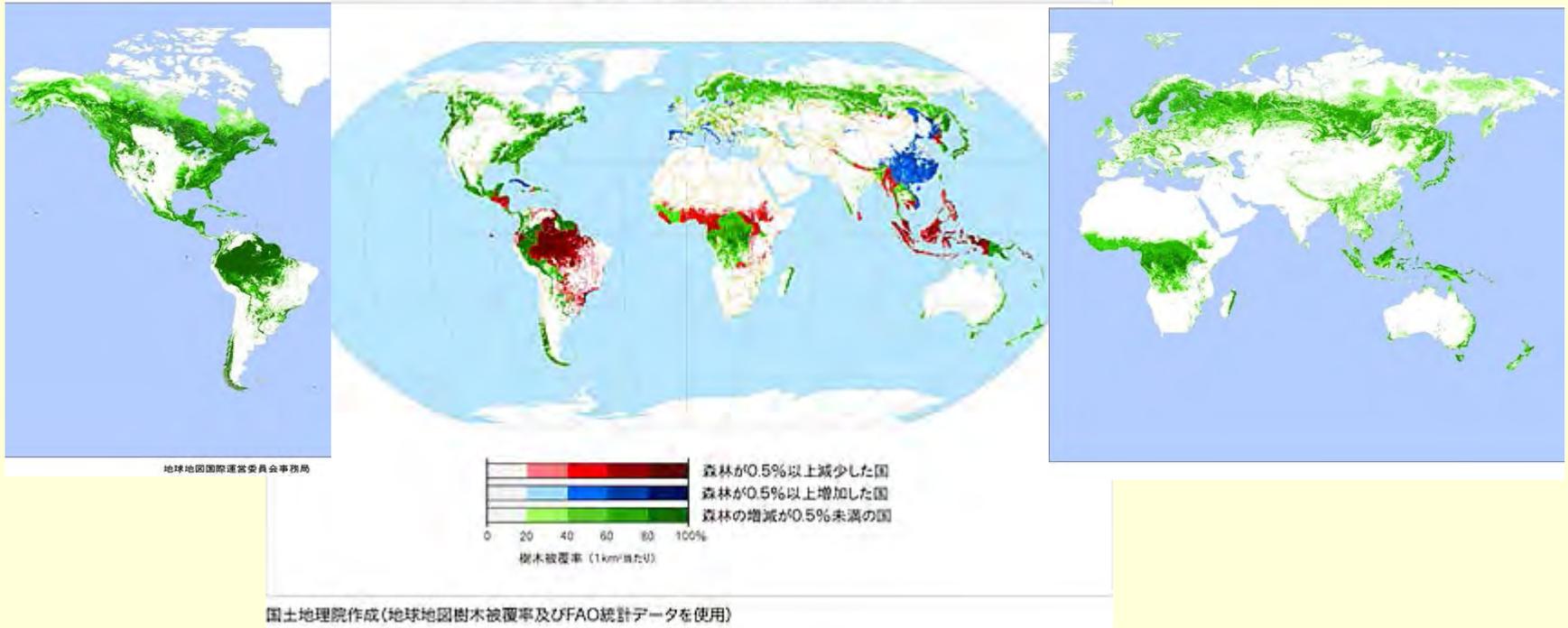
- 1. 森林を利用(木材生産)する意義
 - 木材生産により森林は減少しているか?
- 2. 木材生産の方法と森林環境への影響
 - 2.1 木材生産の作業システム
 - 地形・地域と作業システム
 - 2.2 木材生産が森林に与える影響
- 3. まとめ
 - 森林環境と木材生産を両立させるためには?

森林面積の現状と変化

世界の樹木被覆率(≒森林率)

世界の森林面積の変化

世界の森林面積の年当たりの変化率(2000-2005年)

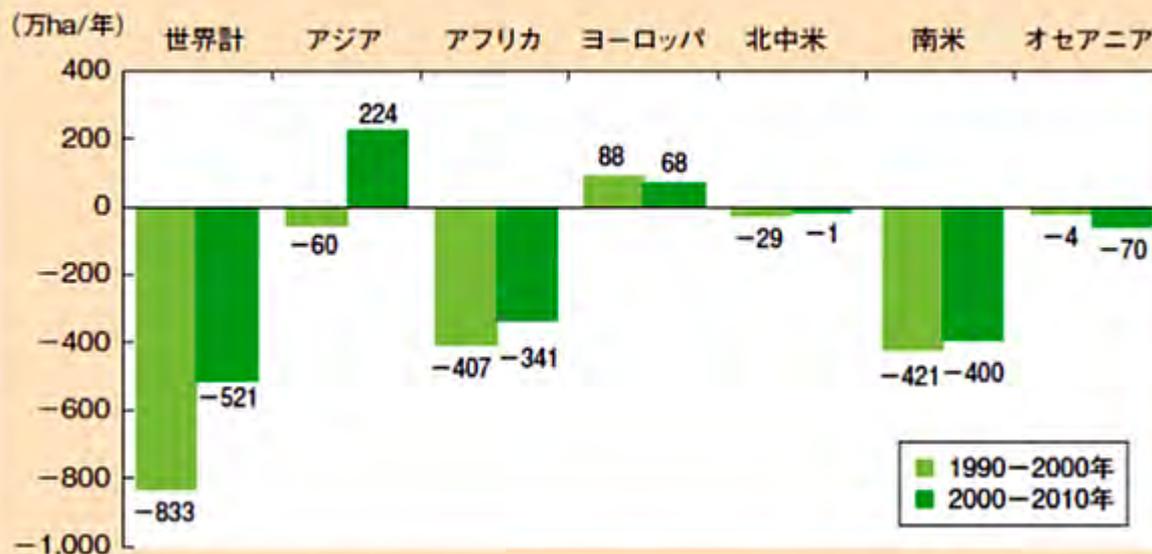


- 熱帯地域(南米・アフリカ・東南アジア)で減少
- 欧州の一部と中国で増加
- 北米・欧州およびロシア・日本は現状維持

引用元)国土地理院Web「【資料4】樹木被覆率データ(試作版)縮小版」<http://www.gsi.go.jp/WNEW/PRESS-RELEASE/2007-1120-1120-4.html>および私の森.jp「世界の森林分布・面積」http://watashinomori.jp/study/basic_01.htmlより

森林資源の現状: 世界

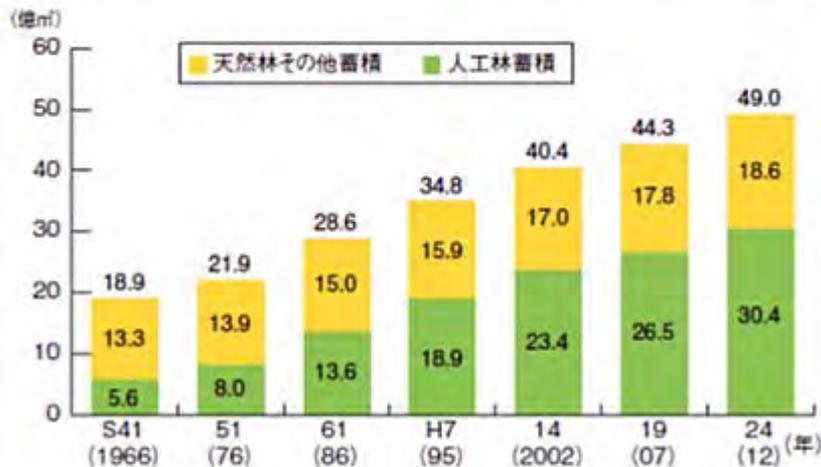
資料Ⅲ－29 世界の森林面積変化(地域別)



資料: FAO「世界森林資源評価2010」

- アフリカ・南米等の発展途上国では森林面積は減少している
 - 農地への転用・政情不安(規制が効かない)・外貨獲得などが原因
 - 経済発展と両立する持続可能な開発など、国際的な対策が必要
- ヨーロッパとアジアでは増加している
 - アジアでは中国・ベトナムでの大規模な植林のため
 - ヨーロッパ等先進国では持続可能な森林管理が確立している

森林資源の現状： 日本



注1：各年とも3月31日現在の数値。

2：H19とH24は、都道府県において収穫表の見直し等精度向上を図っているため、単純には比較できない。

資料：林野庁「森林資源の現況」

- 森林面積(上の図)
 - 変化なし
 - 戦時中・戦後に一時減少したが、その後の造林で回復した
- 蓄積(森林の木の幹などの体積)(下の図)
 - 増加している
 - 戦後に造林された森林が着実に育っている

木材生産により森林は減少しているか？

- 世界の森林面積の減少の原因
 - 農地等への転用
 - 経済発展のための開発
 - 違法伐採
 - 政情が不安定な国では、伐採規制が守られない
 - 非持続的な木材生産
 - 外貨獲得のため; 近年では製品輸出が増えている
- **持続的な木材生産**では森林は減少しない
 - 先進国の人工林は持続的に管理されている
 - 発展途上国でも伝統的な焼畑は森林を減少させない

1. 森林を利用(木材生産)する意義

- 人工林の管理育成は天然林の保護につながる
 - 先進国の人工林(木材資源)は持続的に利用されている
 - ただし適地・不適地の見極め(ゾーニング)が必要
- CO₂排出量削減
 - 木質系資源の利用
- 森林(山林)地域での雇用創出

1. 森林を利用(木材生産)する意義

- 人工林の管理育成は天然林の保護につながる
 - 先進国の人工林(木材資源)は持続的な利用が可能
 - ただし適地・不適地の見極め(ゾーニング)が必要
- CO₂排出量削減
 - 木質系資源の利用
- 森林(山林)地域での雇用創出

ゾーニング*

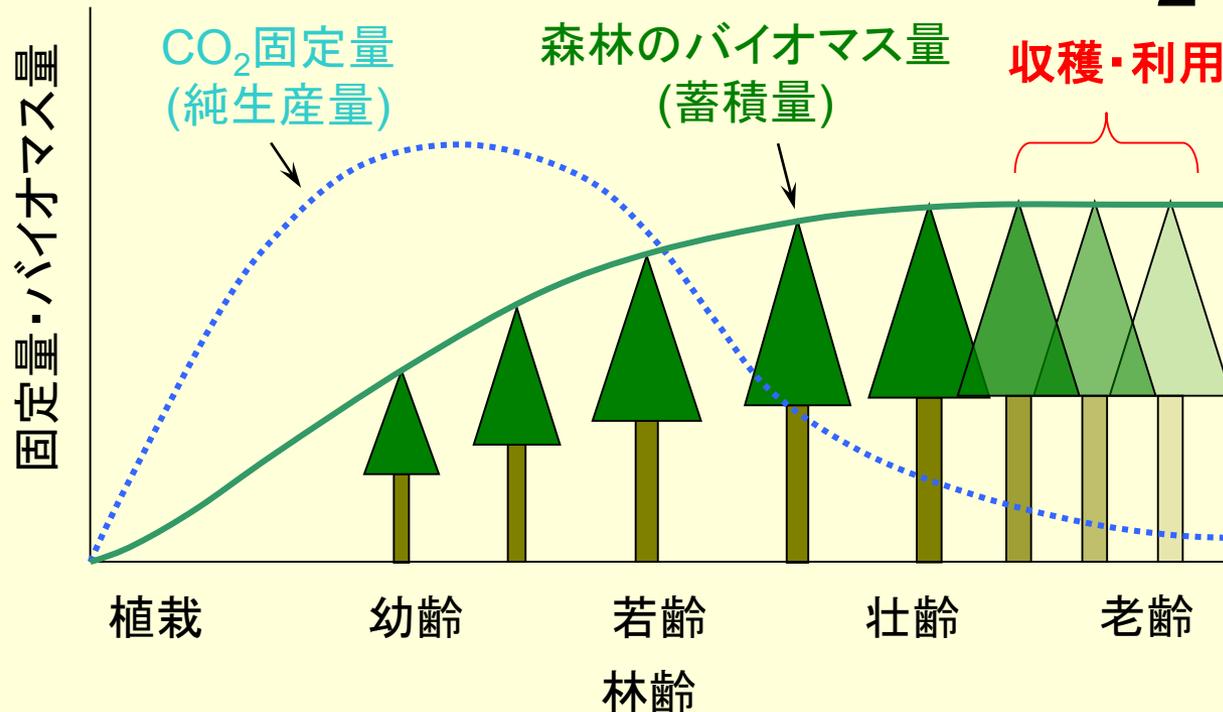
- 『「水土保全」、「森林と人との共生」、「資源のための循環利用」の3区分にゾーニングし、それぞれの区分に応じた施業を誘導』
 - 水土保全
 - ひとまとまりの伐採面積を縮小し、あるいは樹冠を複層状態に導く施業
 - 森林と人との共生
 - 郷土樹種等を活かし景観の維持に優れた施業
 - 資源の循環利用
 - 地域の特性を踏まえ生産目標に応じた施業

人工林施業に
適したゾーン

1. 森林を利用(木材生産)する意義

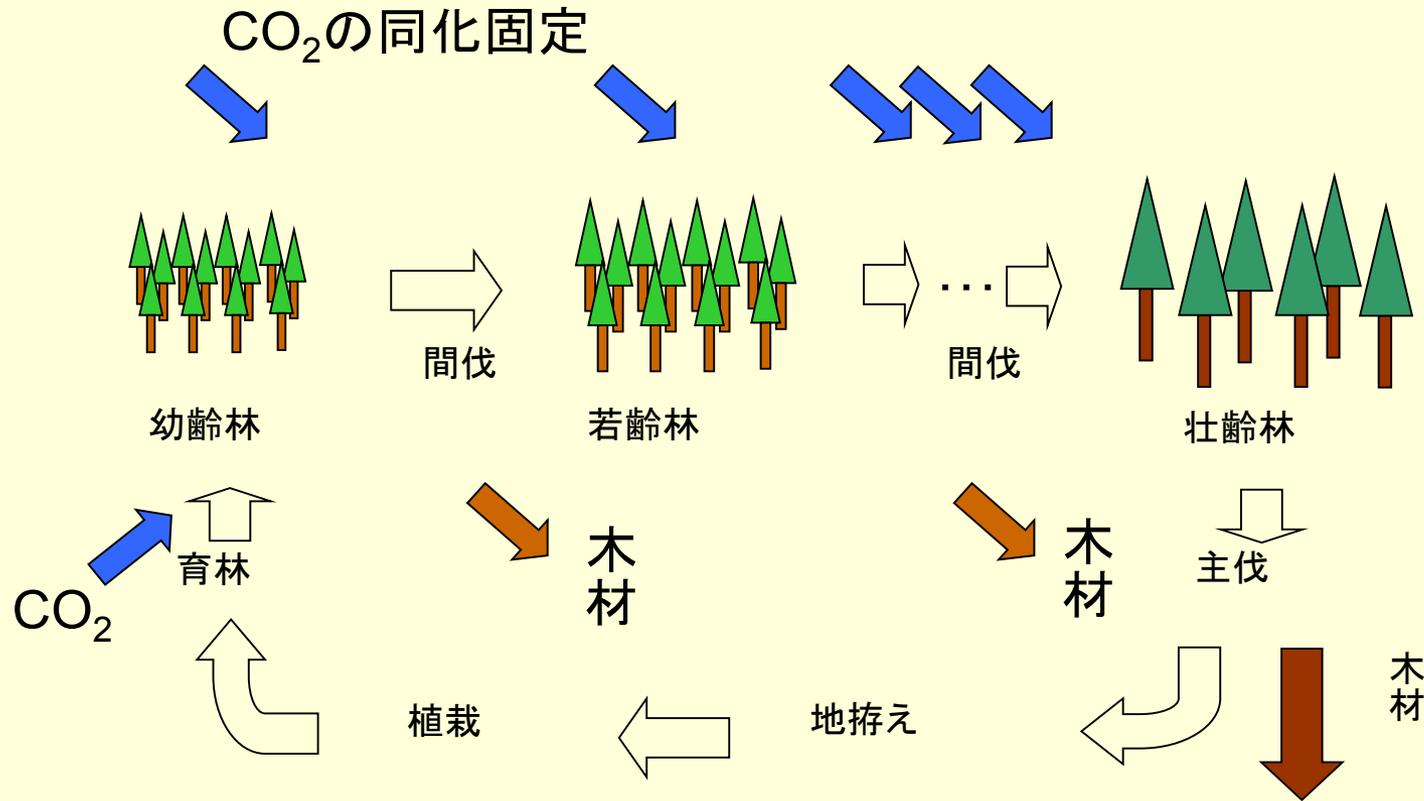
- 人工林の管理育成は天然林の保護につながる
 - 先進国の人工林(木材資源)は持続的な利用が可能
 - ただし適地・不適地の見極め(ゾーニング)が必要
- CO₂排出量削減
 - 木質系資源の利用
- 森林(山林)地域での雇用創出

森林の持続的な利用とCO₂固定



- 森林の成長量 = 二酸化炭素の固定能力
- 成熟した森林: 吸収量 ≒ 消費量
 - 林木を収穫利用することで新たな成長 = 二酸化炭素固定が行われる
- 適期に収穫することはCO₂固定量の増大にも役立つ
- 森林の循環利用
 - 更新: 成熟した森林の収穫・利用と更新
 - 持続性の確保: 成長量を上回る収穫はしない

森林の循環利用（持続可能な利用）



- 森林(特に人工林)は、適切な手入れ(育林・間伐)を行うことで、健全な森林になる。
- 木材という再生可能な資源を、持続可能な方法で繰り返し収穫できる。
 - 生長量を上回らずに収穫する
 - 資源量の正確な調査と適切な管理で可能になる

間伐・皆伐・更新の様子

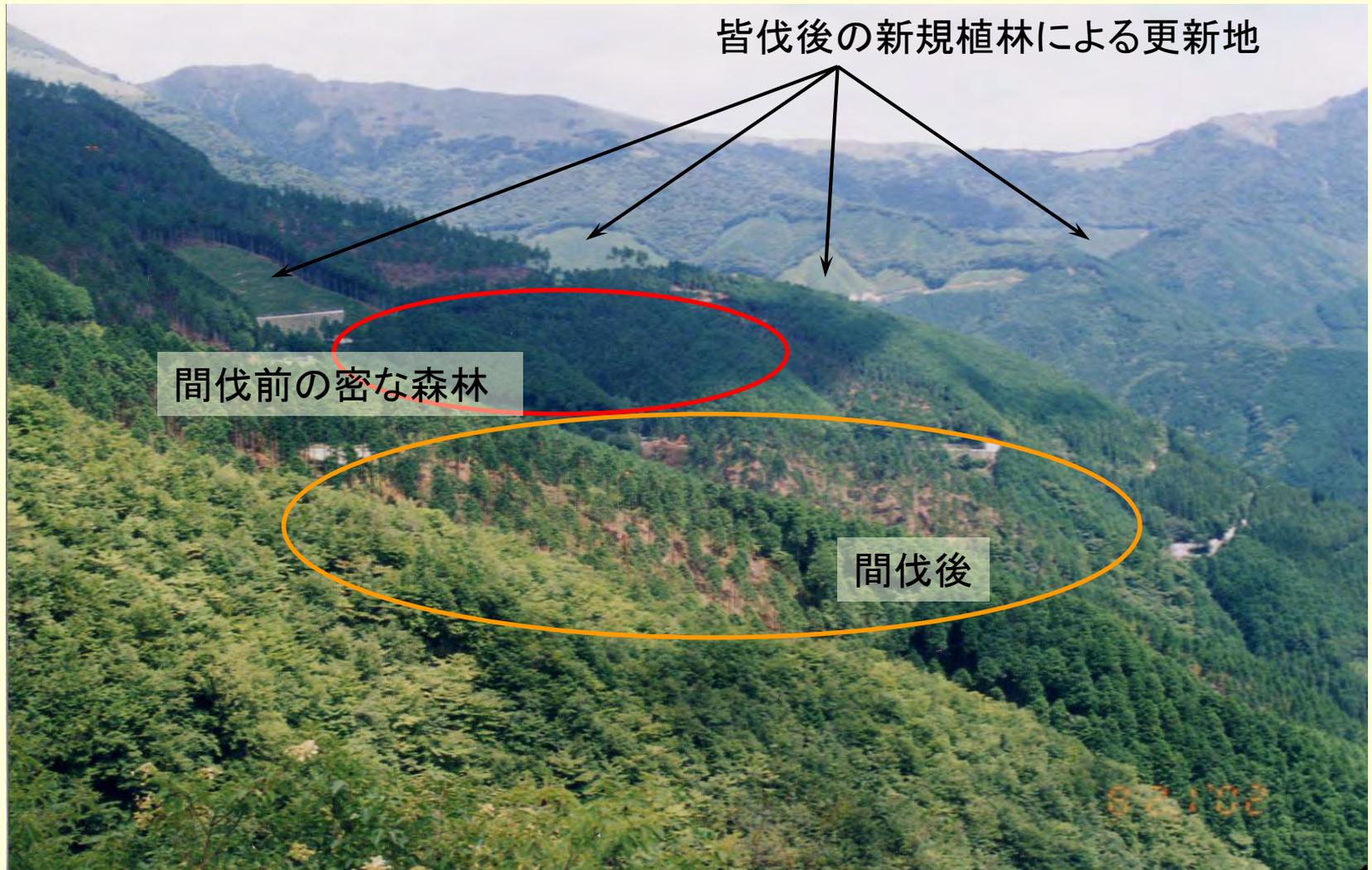
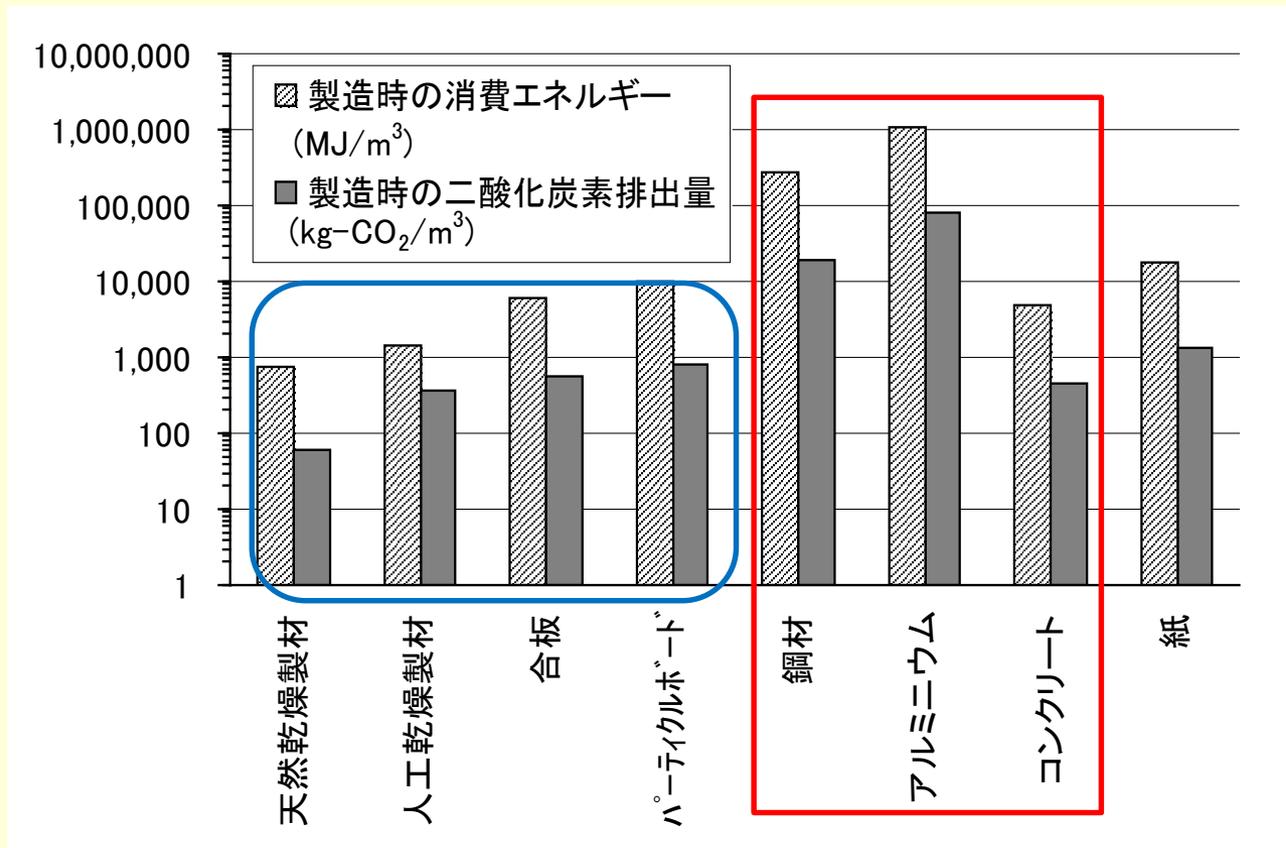


写真: 旧本川村の民有林(社有林)の事例 – 間伐により人工林が手入れされている

木質資源の有効利用



- 代替可能な鉱物起源の素材を木材に置き換えることで...
- **鉱物資源**と**加工エネルギー**(≒化石燃料)の節約 に繋がる

引用元) 以下の2文献をもとに作成。

作野友康(1998)すばらしい天然材料・木材。(木材科学講座1 概論 森林資源とその利用. 阿部勲・作野友康編, 199pp, 海青社, 大津). 83-95.

ウッドマイルズ研究会(2007)ウッドマイルズ 地元の木を使うこれだけの理由. 223pp, 農林漁村文化協会, 東京.

1. 森林を利用(木材生産)する意義

- 人工林の管理育成は天然林の保護につながる
 - 先進国の人工林(木材資源)は持続的な利用が可能
 - ただし適地・不適地の見極め(ゾーニング)が必要
- CO₂排出量削減
 - 木質系資源の利用
- 森林(山林)地域での雇用創出

森林資源の現状: 日本



間伐が必要な状態の森林



間伐が実施され健全な状態の森林

引用元) 平成20年版 森林・林業白書(農水省Web「平成19年度森林・林業白書 全文」http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_rinya/h19/zenbun.htmlより)

- 人工林は適切な手入れが必要
 - 戦後に造林された森林は、今、間伐が必要な時期になっている
 - 造林された時期よりも少ない労働力で、広い面積の間伐を行わなければならない
 - 中山間地域の雇用創出に

小括: 1. 森林を利用(木材生産)する意義

- 人工林の管理育成は天然林の保護につながる
 - 先進国の人工林(木材資源)は持続的な利用が可能
 - ただし適地・不適地の見極め(ゾーニング)が必要
 - マレーシアでは森林の50%が「生産林」
 - 森林からの利益がないと、農地等への転用がすすむ
 - 森林を減少させないためには、森林の利用が必要
- CO₂排出量削減
 - 木質系資源の利用
- 森林(山林)地域での雇用創出

2. 木材生産の方法と森林環境への影響

- 2.1 木材生産の作業システム
 - 地形・地域と作業システム
 - 熱帯林 (アフリカ・東南アジア)
 - 平地林 (北欧)
 - 山岳林 (日本)
- 2.2 木材生産が森林に与える影響

森林からの木材生産

伐木



集材

伐採木を林道まで集める



造材

伐採木を丸太にする



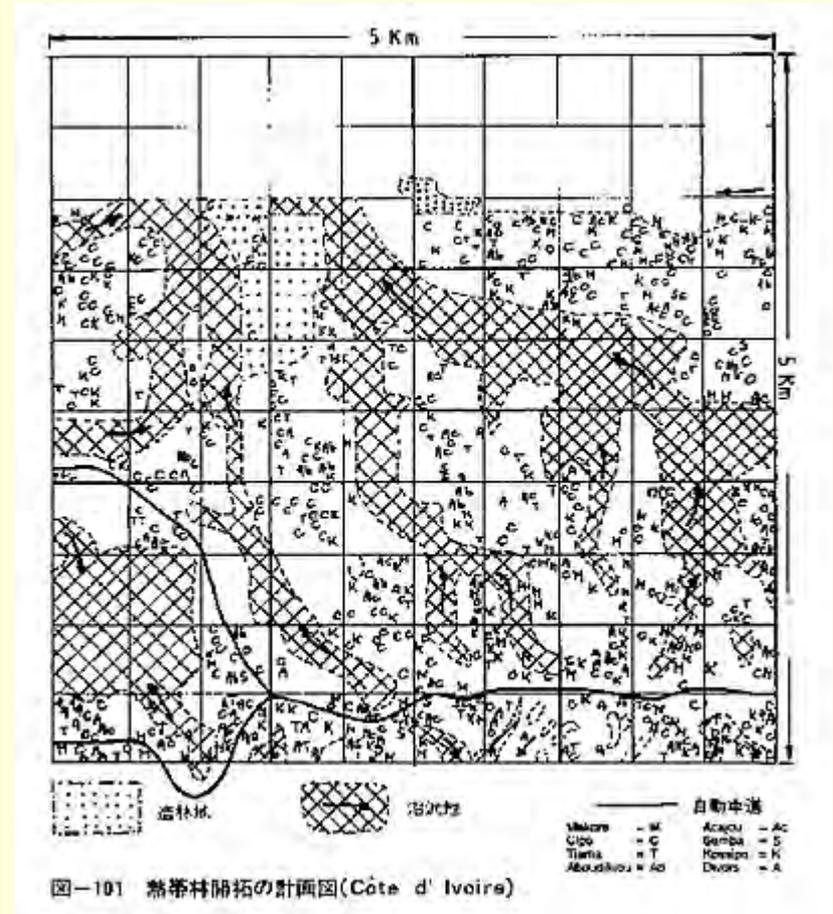
運材

一般道路まで運ぶ



- 木材生産 - 伐出(集材)作業: **立木**を伐倒して、**丸太**として林外に持ち出す作業 21

木材生産(伐出作業)の例 1: 熱帯林



- 熱帯林(マレーシア)でのトラクタによる集材作業
- 有用樹種が少ないためトラクタ等で直接伐採対象の単木に到達する方法をとる

写真: Yayasan Sabah Group のWebページ(<http://www.ysnet.org.my/forest.htm>)より

図: 『森林経営基盤の基本思想と計画』林土連研究社, 1988(P.Dietz et al. "Walderschliessung" Paul Parley, 1984の訳本)より

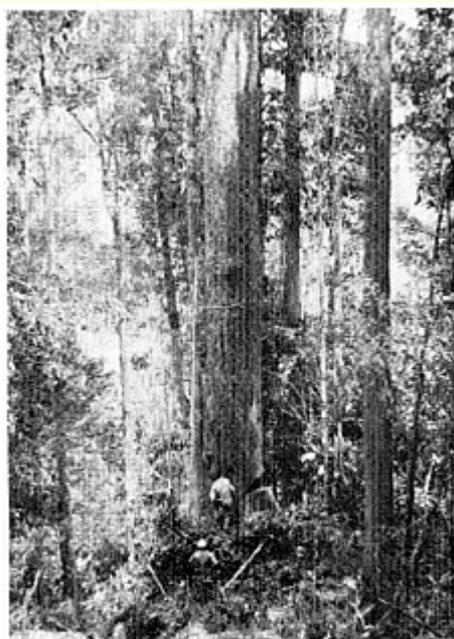


図 14-3 フタバガキ丘陵林の伐倒対象木



図 14-4 盤根と呼ばれる大きな板状の根



図 14-6 ブルドーザによる集材



図 14-7 運材トラック



図 14-8 土砂の溪流への流出

木材生産(伐出作業)の例 2: 平地林

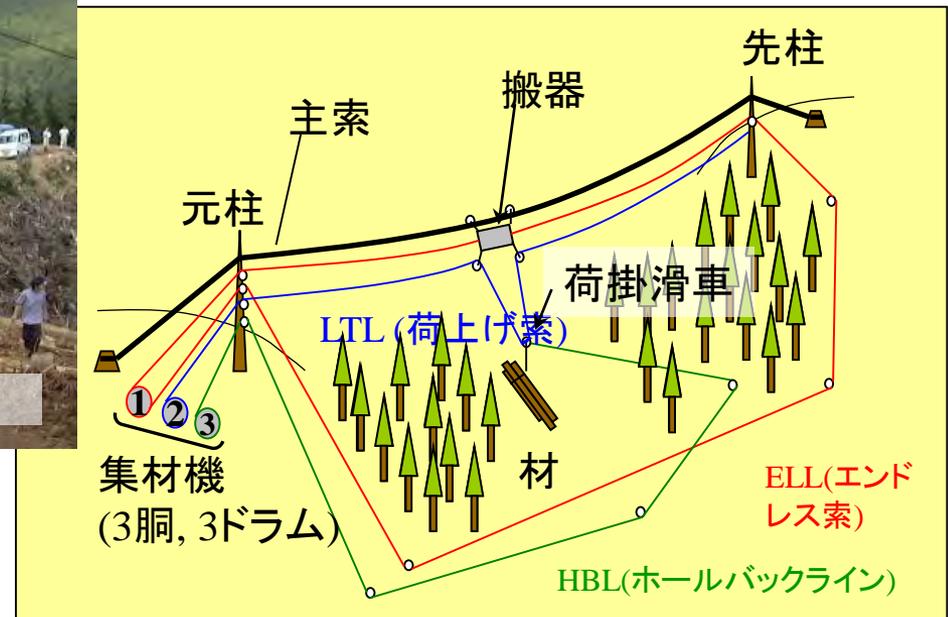


- 北欧、北米などの傾斜が緩い森林では、大型の伐出機械が直接林内に入って伐採や丸太の裁断作業を行う
- 林業では最先端の機械であり、生産性は最も高い
- 林内を走行できなくても、機械が林内を通行する道筋が、林木の高さの2倍の幅で付けられていれば、伐倒のみ行えば機械は全ての伐倒木を処理できる

北米平地林での木質バイオマス生産



木材生産(伐出作業)の例 3: 山岳林

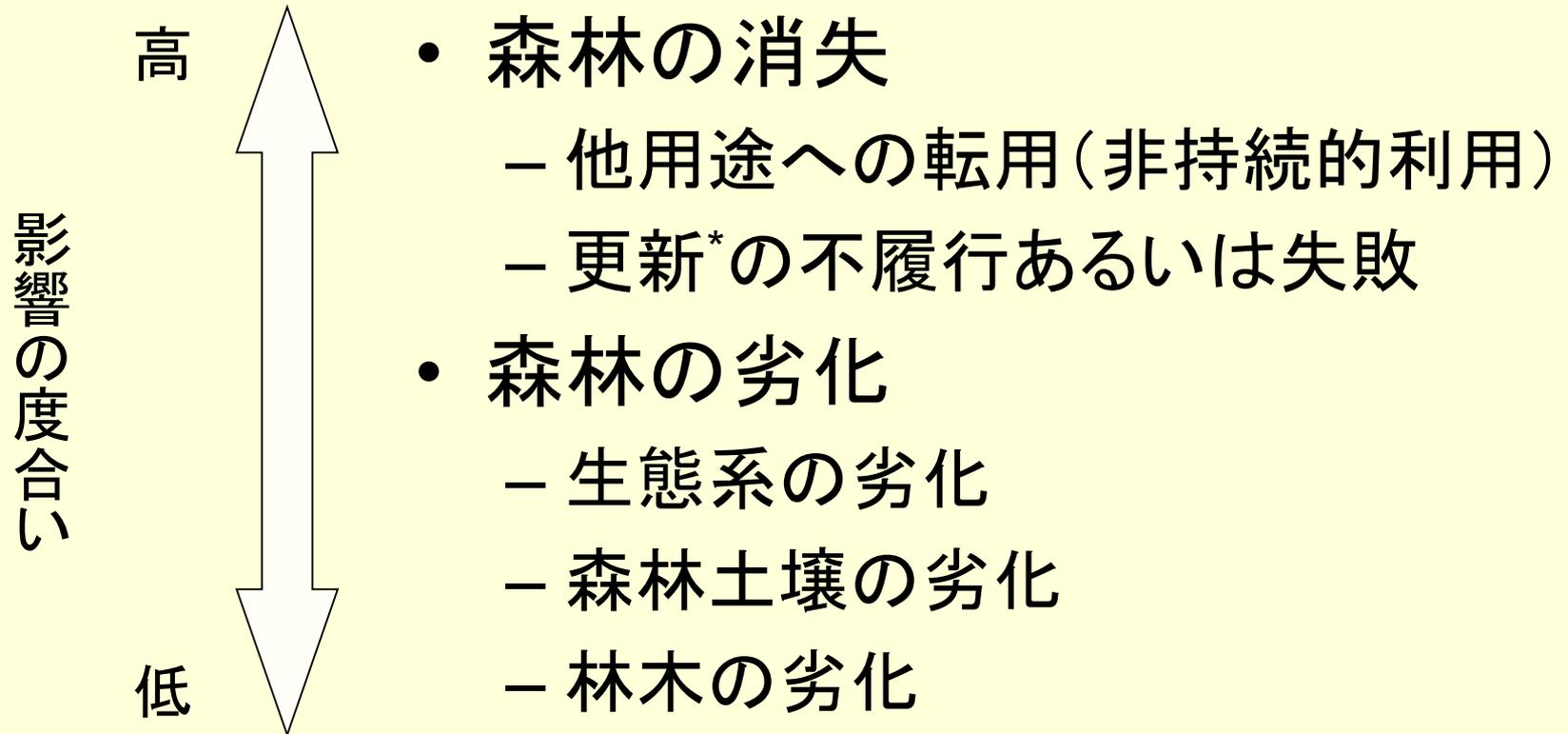


- 日本のような山岳林で使われる林業用架線
- 数100mから、最大では2km程度までの距離を運搬可能
- 戦前からある方式だが、急傾斜で道路もあまり付けることができない地形では、今でも不可欠な作業方法
- 生産性は低いが、森林に与える影響は小さい

木材生産の作業システム

- 伐木 – 集材 – 造材 – 運材
- 集材作業
 - 最も手間がかかる
 - 森林環境への影響が大きい
 - 経費への影響も大きい
- 林内道路の整備が必須
 - 地形・地域にかかわらず必要かつ重要

2.2 木材生産が森林に与える影響



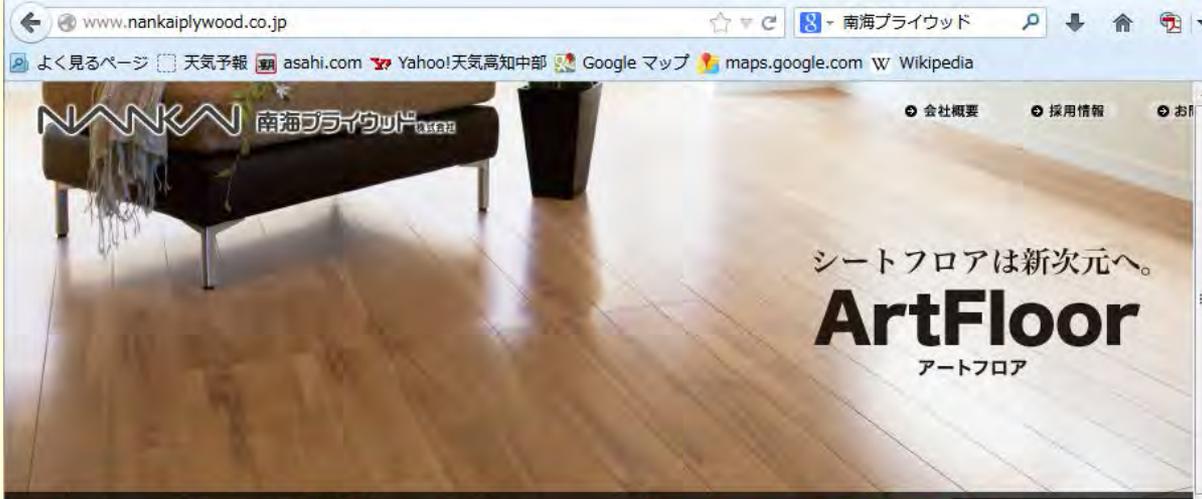
* 更新: 森林または樹木群の世代交代のこと(「森林の百科事典」, 太田ら, 1996, より)。
自然の力による場合を天然更新、植林など人間の力による場合を天然更新という。²⁸

森林の消失

- 非持続的な森林の利用
 - 発展途上国における天然林の伐採
 - 多くは外貨獲得の手段として行なわれる
 - 北方林 – ロシア、東南アジア – インドネシア、(マレーシア、タイ、等)
 - 人工林への転換等、適切な更新が行われている場合は除く
 - 農地等への転用
 - 南米 – ブラジル
 - 東南アジア – インドネシア・マレーシアなどでのオイルパーム林への転換(統計上は森林消失とはならない場合もある)
- 各国の事情で行われている
 - 他国(先進国)からの一方的な見方で非難はできない
 - 「外貨獲得」は先進国の工業製品を買うためでもある

マレーシアのオイルパーム林





日本企業の 現地植林の 事例

- 内装材用の早生樹種を現地植林(インドネシア)

– Sengon (*Albizia falcataria*)

– Kalampayang (*Anthocephalus Chinesis*)

- 地上権を借入
- 地元の人々を雇用
- 現地工場に原料を供給

7-8年で大きな森を形成します(他社視察時・原料輸送)

ファルカタで地球環境保護。暮らしの中へファルカタを。

小さな苗木がわずか7~8年という短かい期間で直径40~50cmの巨木へと生長し、大きな森林を形成します。生長し伐採された原料はCO₂を樹木内に固定したまま、いろいろな製品にカタチを変え、私たちの暮らしの中へ。これは地球温暖化防止にもつながるシステムでもあり、循環する農耕型の植林事業は貴重な森林資源を枯渇させることもなく、自然へのダメージの極めて少ない形態です。

当社が推進するファルカタ植林は、環境保護・保全の意味でも、持続可能な発想のシステムだと考えます。自然と人との限りなく豊かなバランスを叶える。

Art-Lumber Shell White

※一部写真は他社植林視察時の様子

製品カテゴリから選ぶ
SELECT CATEGORY

- 取納材
- 床材
- 階段
- 天井材
- オーダーメイド製品

キーワードから選ぶ
SELECT KEYWORD

キーワード

暮らし・心・環境に、プラスイノ
+++ INNOVAT
LIFE +
HEART +
ENVIRONMENT

南海プライウッドについて
ABOUT NANKAI PLYWOOD

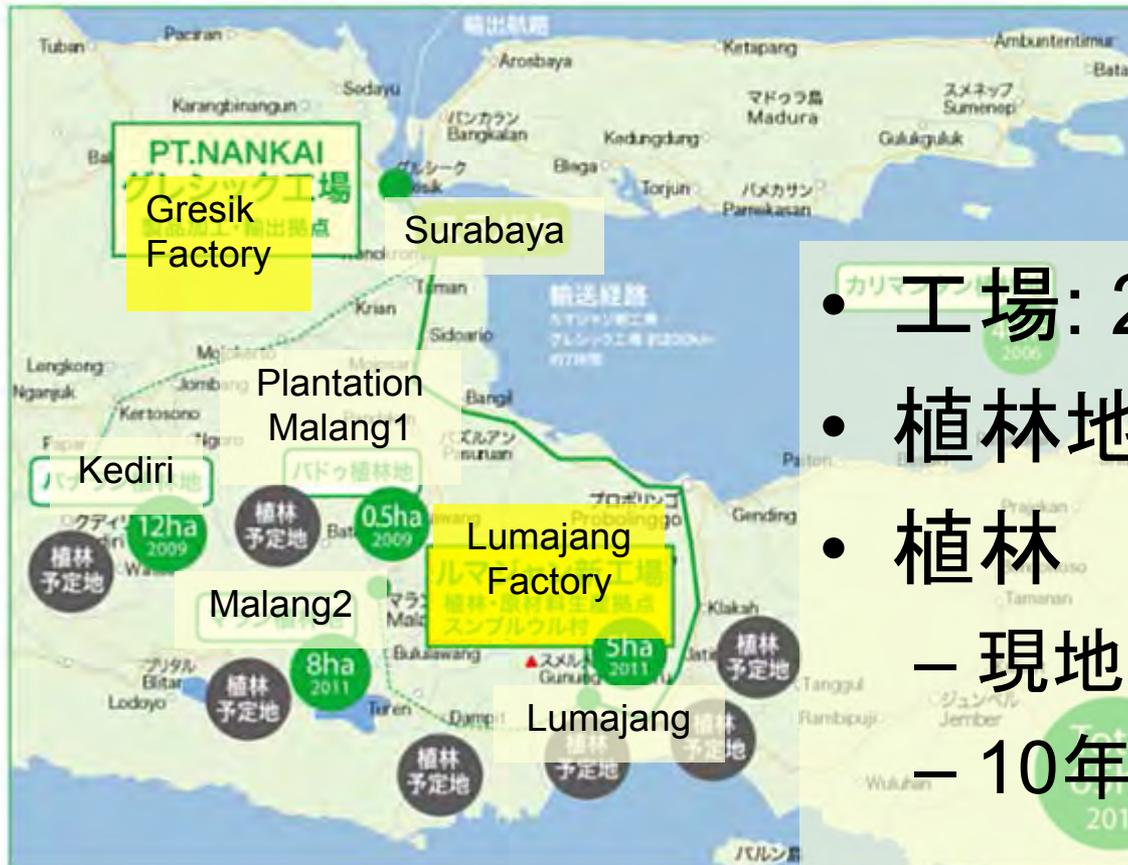
- 会社概要
- 決算情報
- 電子公告
- ファイリング情報
- 採用情報
- 空気環境対策



Lumajang Factory (New)



Gresik Factory



- 工場: 2箇所
- 植林地: 4箇所+計画中
- 植林
 - 現地工場に素材を供給
 - 10年以内に収穫期

日本企業によるインドネシア現地植林の様子



- 森林は、地域住民が関与して利用した方が保全される

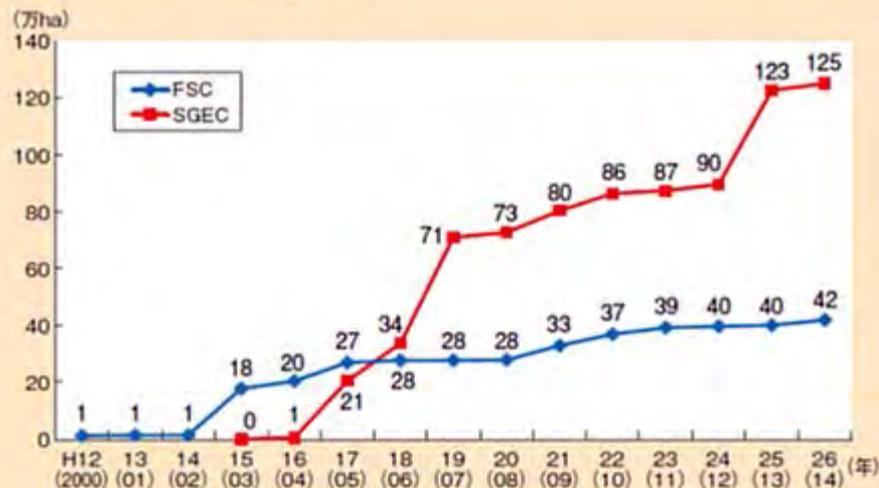
非持続的な森林利用の防止

- 国際的な政策による対処が必要
 - 持続的な森林利用を行っている木材のみを輸出入の対象とする
- 森林認証・木材認証
 - FSC
 - 世界基準の森林認証機関
 - The Forest Stewardship Council (FSC) (<http://www.fsc.org/>)
 - SGEC
 - 日本国内で立ち上げられた森林認証規格
 - 『緑の循環』認証会議 (SGEC; Sustainable Green Ecosystem Council) (<http://www.sgec-eco.org/>)



森林認証面積の推移

資料Ⅱ－34 我が国におけるFSC及びSGECの認証面積の推移



資料：FSC及びSGECホームページより林野庁企画課作成。

資料Ⅱ－35 主要国における認証森林面積とその割合

	FSC (万ha)	PEFC (万ha)	合計 (万ha)	森林面積 (万ha)	認証森林の割合(%)
オーストリア	0	281	281	389	72
フィンランド	46	2,062	2,108	2,216	95
ドイツ	96	736	832	1,108	75
スウェーデン	1,205	981	2,186	2,820	78
カナダ	5,571	12,311	17,882	31,013	58
米国	1,428	3,415	4,843	30,402	16
日本	42	0	42	2,498	2

注1：各国の森林面積に占めるFSC及びPEFC認証面積の合計の割合。

なお、認証面積は、FSCとPEFCの重複取得により、実面積とは一致しない。

2：計の不一致は四捨五入による。

資料：FSC及びPEFCホームページ、FAO「世界森林資源評価2010」

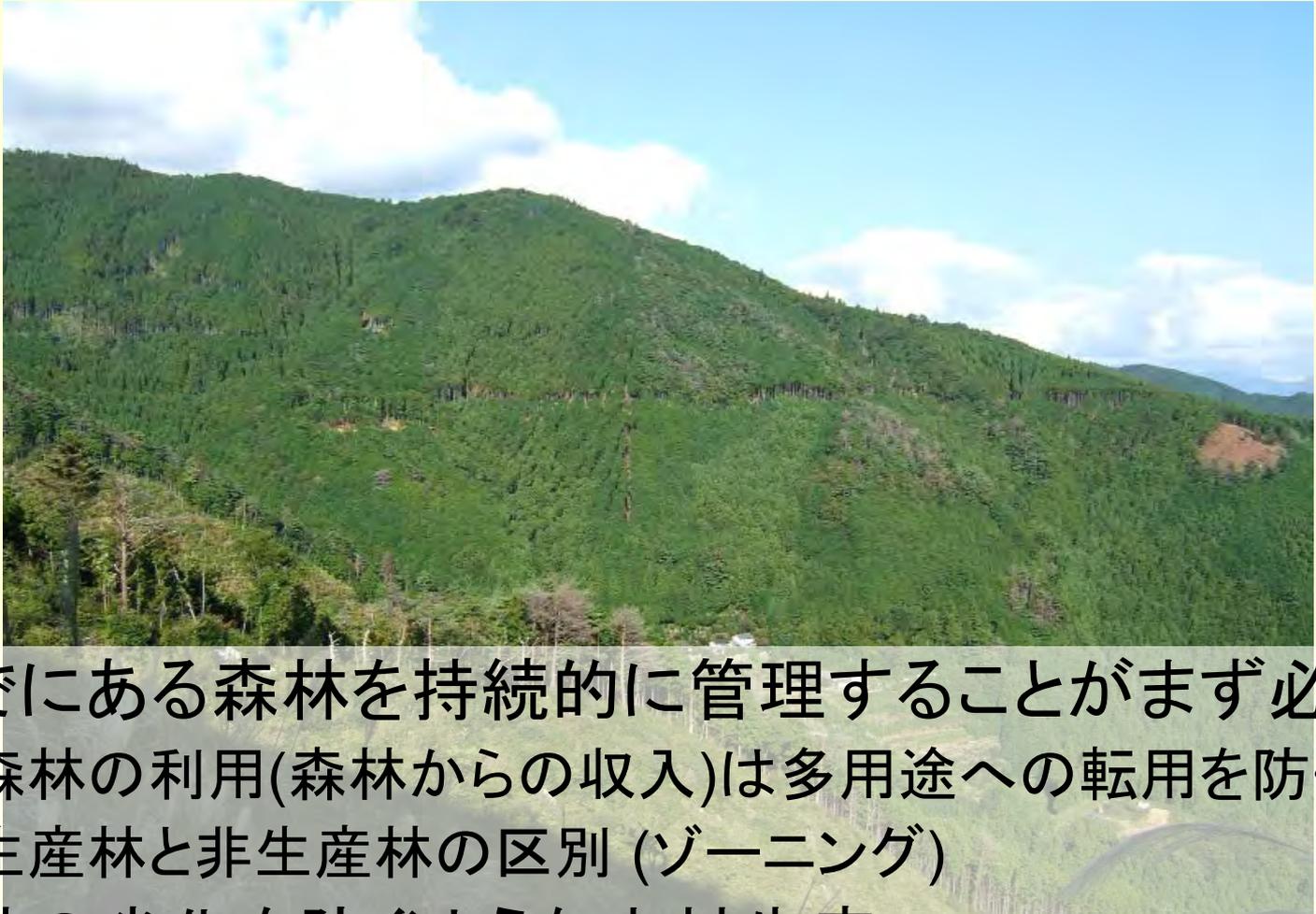
- 日本、主要国では森林認証が進んでいる

非持続的な森林利用の防止

- 国際的な政策による対処が必要
 - 持続的な森林利用を行っている木材のみを輸出入の対象とする
- 森林認証・木材認証
 - FSC
 - 世界基準の森林認証機関
 - The Forest Stewardship Council (FSC) (<http://www.fsc.org/>)
 - SGEC
 - 日本国内で立ち上げられた森林認証規格
 - 『緑の循環』認証会議 (SGEC; Sustainable Green Ecosystem Council) (<http://www.sgec-eco.org/>)
- 参考: 熱帯林関係の他の認証組織
 - Rainforest Alliance (熱帯雨林の持続可能な管理, コーヒー認証)
 - RISPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil; 持続可能なパーム油のための円卓会議)



森林の持続的な利用



- すでにある森林を持続的に管理することがまず必要
 - 森林の利用(森林からの収入)は多用途への転用を防ぐ
 - 生産林と非生産林の区別 (ゾーニング)
- 森林の劣化を防ぐような木材生産
 - 低インパクトな木材生産

森林の持続的な利用で注意すべき森林の劣化

- 生態系の劣化
 - 林内道路の開設による影響
 - 開設工事
 - 微気象の変化
 - 山腹斜面の崩壊
- 森林土壌の劣化
 - 伐出機械の林内走行による影響
- 林木の劣化
 - 間伐*時の伐出作業による残存林木への損傷

* 間伐: 混みすぎた森林を適正な密度で健全な森林に導くために、また徐々に収穫するために
行う間引き作業(「森林の百科事典」,太田ら, 1996, より)。
これに対し全林木を一斉に伐採することを皆伐という。

森林の持続的な利用で注意すべき森林の劣化

- 生態系の劣化
 - 林内道路の開設による影響
 - 開設工事 – 機械の改良等により近年は改善
 - 微気象の変化 – 必要最小限の道幅にすることが必要
 - 山腹斜面の崩壊
- 森林土壌の劣化
 - 伐出機械の林内走行による影響
- 林木の劣化
 - 間伐時の伐出作業による残存林木への損傷

林内道路の開設による影響

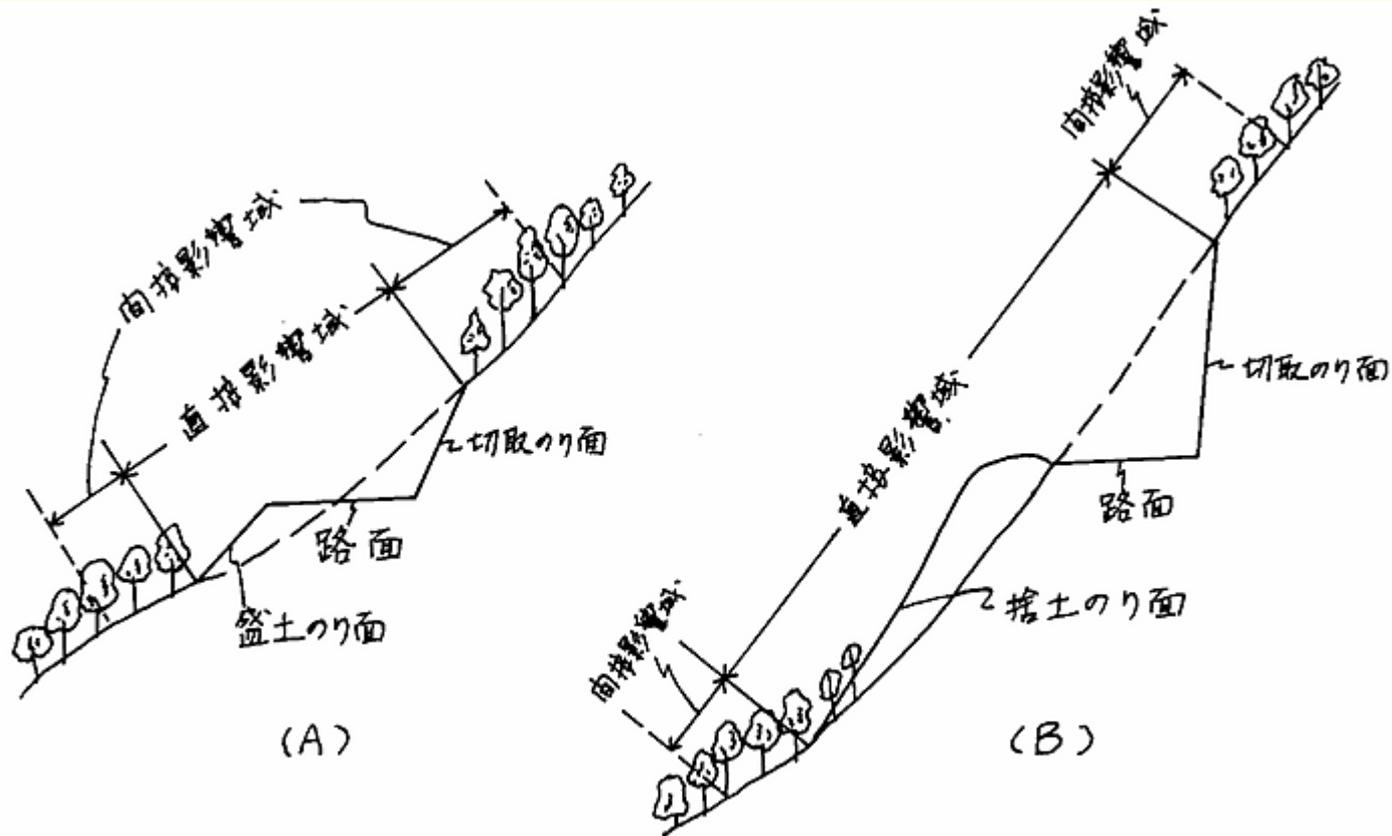


図1-1 林道建設によって生じる諸問題の発生の場合

- 高度成長期の奥地林開発が問題になった時期には、ブルドーザなどによる大量の捨土が問題だった
- パワーショベル型機械の普及と工事方法の規制により問題は少なくなった
- 森林での作業のために使う道としては、必要以上の道幅にしないことが重要

林道と作業道



林道



作業道

- 林道: 道幅が広く、のり面も高い→車両の通行性は高いが地形の改変が大きい
- 作業道: 道幅が狭く、のり面も低い→車両の通行性は低いが地形になじんだ道にすることができる
- 目的により、道の規模を使い分けることが大事

森林の持続的な利用における森林の劣化

- 生態系の劣化

- 林内道路の開設による影響

- 開設工事 – 機械の改良等により近年は改善
 - 微気象の変化 – 必要最小限の道幅にすることが必要
 - 山腹斜面の崩壊 – 地形になじんだ路線選定が重要

- 森林土壌の劣化

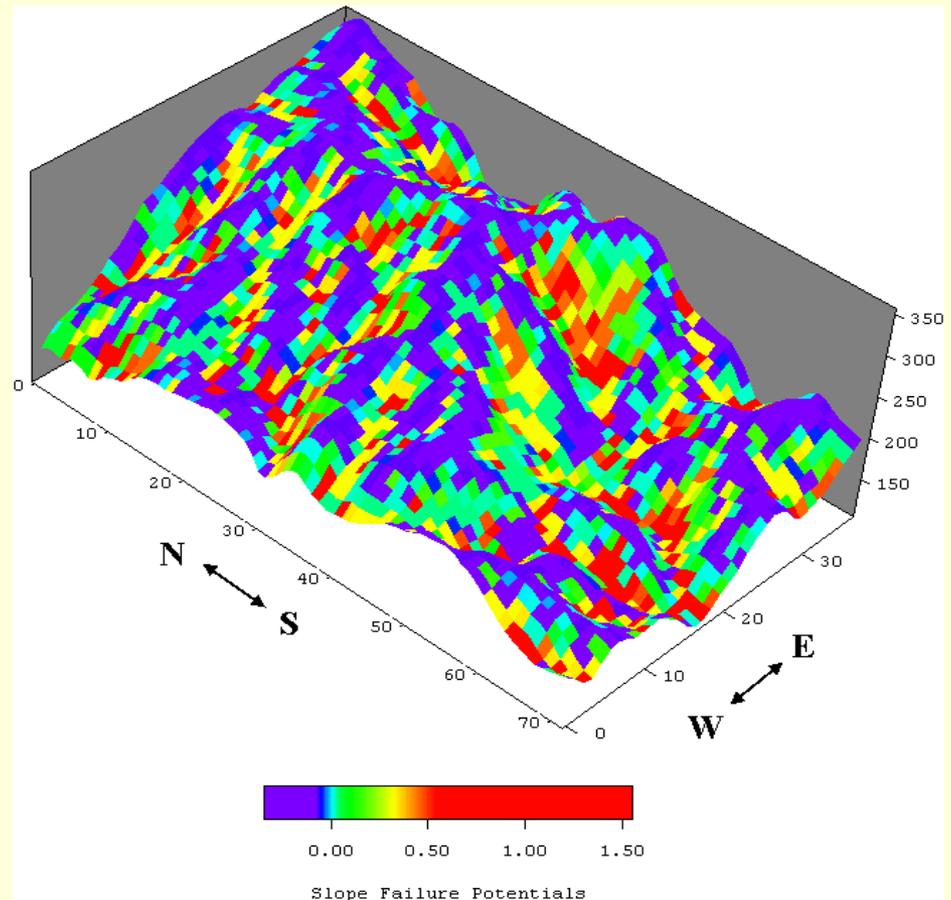
- 伐出機械の林内走行による影響

- 林木の劣化

- 間伐時の伐出作業による残存林木への損傷

地形になじんだ路線選定

- 既往の知見から、崩壊危険性の高い箇所をある程度地形から判別できるようになっている
 - 「大橋慶三郎(2001)大橋慶三郎 道づくりのすべて」など
- 実際には現地踏査など詳細な検討が必要

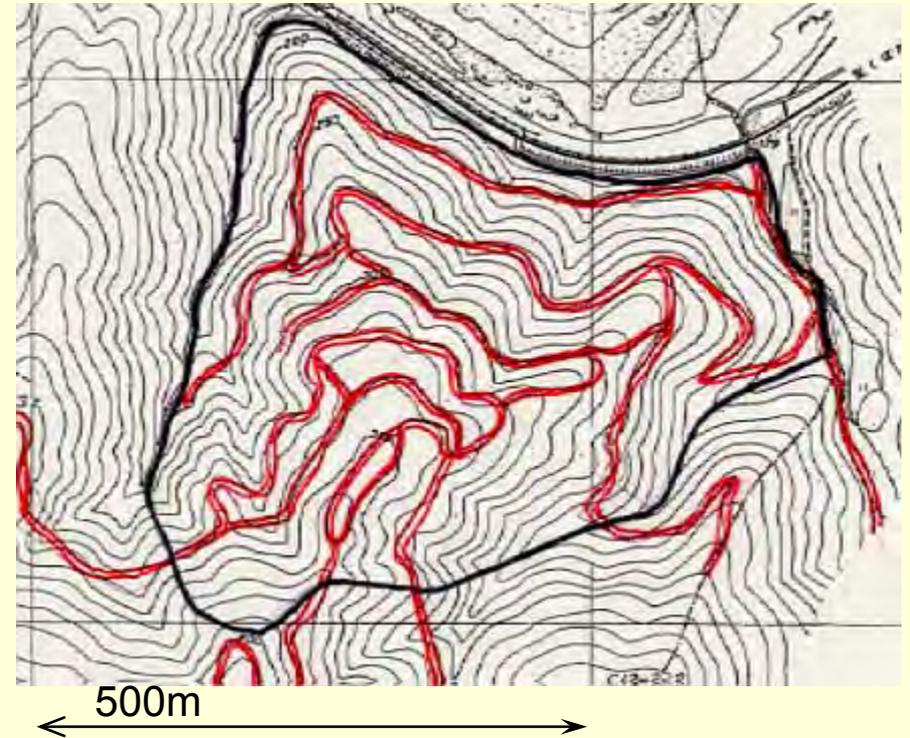


崩壊危険度(Yoshimura, 1997)の判定結果

道路による森林の劣化を防ぐ方法

- 地形になじんだ林内道路をつくる
 - 上手に道を作れば崩壊の危険が少なく工事による山腹斜面の改変も最小で済む
 - 十分な道路があれば機械が林内に入る必要がない
- 二つの方向性
 - 最小幅の道と高密路網
 - 作業道(低規格の林内道路)作設技術と小型化した最先端の機械
 - 大型機械が使える程度の幅をもった道と中程度の路網
 - 架線方式の発展形

最小幅の道と高密路網

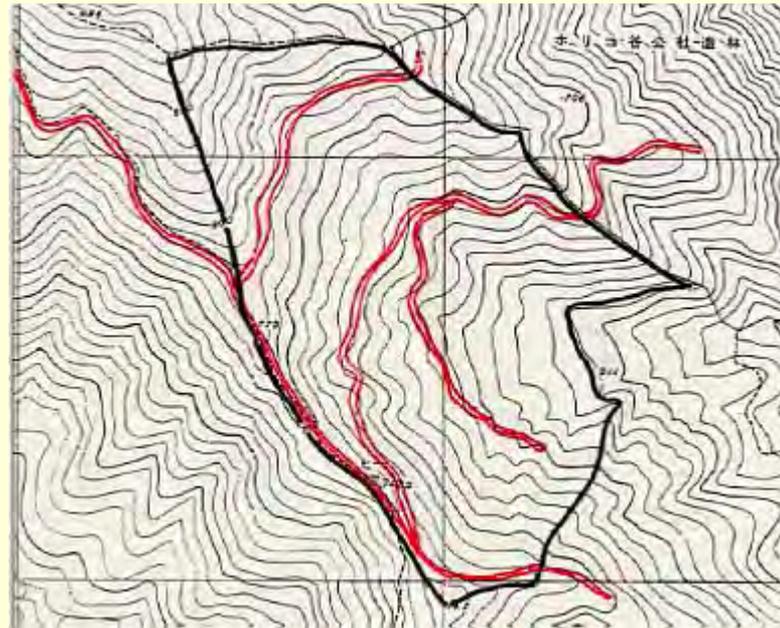


- 旧大正町有林(現四万十町)で整備されている小型機械用の路網
 - 道幅2.5m; 地形になじんでいる
- 伐倒と採材は人力(チェーンソー)で生産性はそれほど高くない
 - 林内から道までは機械のウィンチで集材する
 - 県西部はヒノキ材で比較的材価が高いこともあり経費的に成り立っている

大型機械が使える程度の幅をもった道と中程度の路網



左: 短距離架線(ウィンチ)の集材用機械



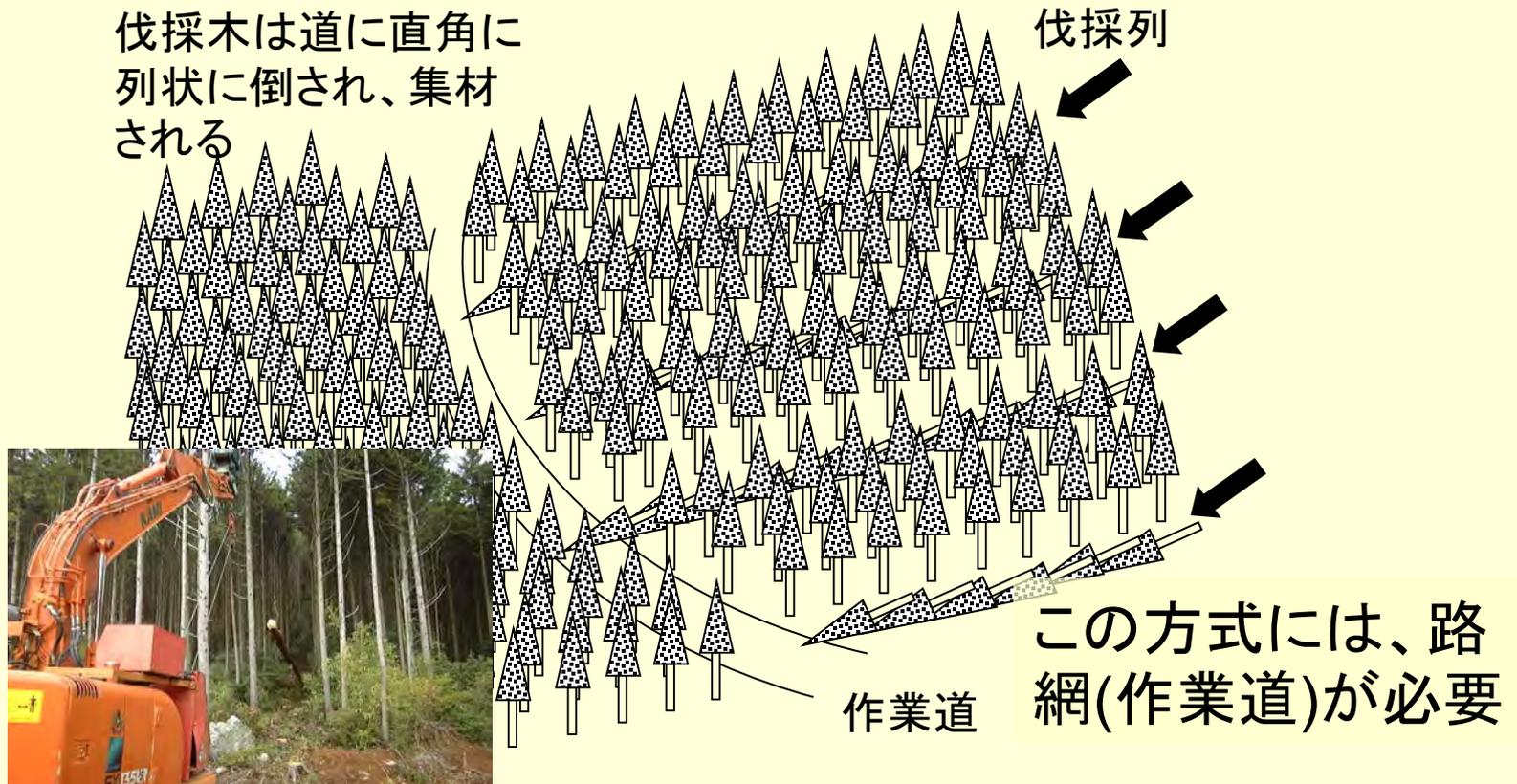
← 500m →



採材は新型の機械で瞬時に行われる

- 旧香北町で整備されている中型機械用の路網(道幅3.0m)。大型トラックも走行可能。
- 100m程度までは機械で集材可能
- 造材は機械が行うため生産性が高い
- 道幅が少し広いため道路の量はあまり増やせないが、今後ある程度大型の機械を導入できる可能性がある。

路網と短距離架線：列状間伐



- 間伐の実施と経費削減の両立のため、機械的に列状に間伐を行う方式が増えている
- スイングヤーダ(パワーショベルにウインチをつけた機械)で集材
- 道端でプロセッサ造材

森林の持続的な利用における森林の劣化

- 生態系の劣化

- 林内道路の開設による影響

- 開設工事 – 機械の改良等により近年は改善
 - 微気象の変化 – 必要最小限の道幅にすることが必要
 - 山腹斜面の崩壊 – 地形になじんだ路線選定が重要

- 森林土壌の劣化

- 伐出機械の林内走行による影響

- 林内走行の影響は欧州で一時よく調べられた

- 現在では林内走行は基本的に行われない方向
 - 機械は道路(作業道)の上で使われるべき

日本に導入された車両系機械



ハーベスタ

フィンランドから輸入された。伐採と造材を行うことができる。



幅3.0mの作業道

林内作業も可能だが、基本的に道上で作業する方式で使われている。



フォワーダ

作業道で丸太を運搬する49

森林の持続的な利用における森林の劣化

- 生態系の劣化

- 林内道路の開設による影響

- 開設工事 – 機械の改良等により近年は改善
 - 微気象の変化 – 必要最小限の道幅にすることが必要
 - 山腹斜面の崩壊 – 地形になじんだ路線選定が重要

- 森林土壌の劣化

- 伐出機械の林内走行による影響

- 林木の劣化

- 間伐時の伐出作業による残存林木への損傷

残存木の損傷: 外見の推移の例

作業後(1995年)の状態

- 1: 樹皮軽度
- 2: 樹皮
- 3: 形成層(内樹皮)
- 4: 木部



損傷の原因

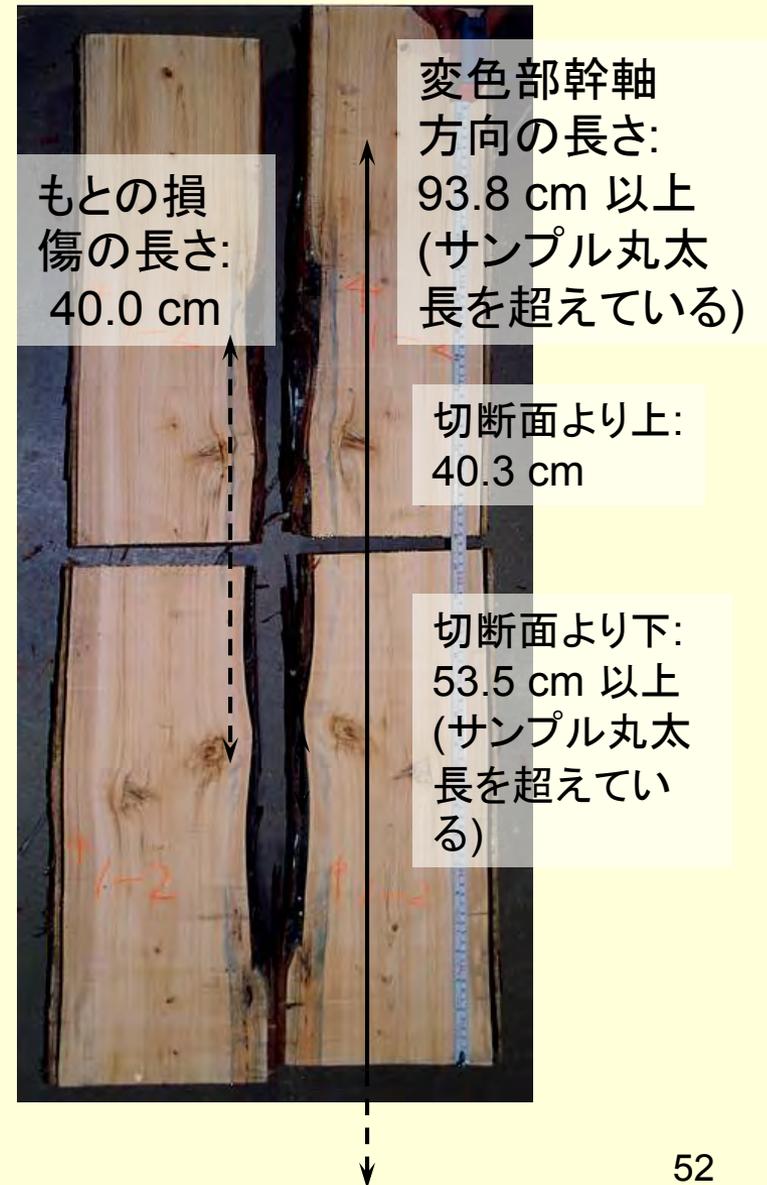
- 1: ワイヤロープ
- 2: 材のかど(凸部接触)
- 3: 材のはら(面接触)



5年後(2000年)の状態

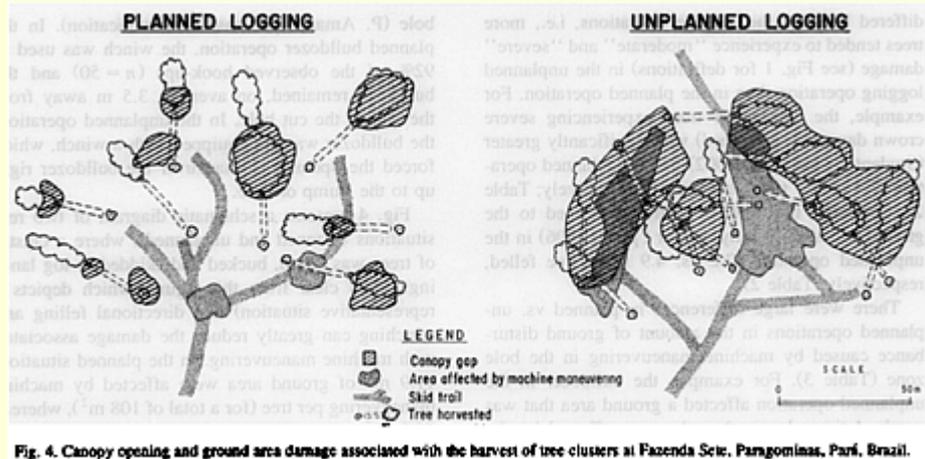
- 0: 痕跡無或は巻き込み完了
- 1: ほぼ痕跡なし
- 2: 巻き込み中(内樹皮見えず)
- 3: 形成層(内樹皮)露出
- 4: 3の状態に加え段差大

残存木の損傷: 内部変色の例



- 残存木を後に木材として利用する場合、集材時の損傷を防ぐことが必要
- 日本の山林でも、特に民間の所有者はかなり丁寧な集材作業を行なっている

残存木の損傷を防ぐ作業方法



引用元) Johns, J.S., Barreto, P. and Uhl C. (1996) Logging damage during planned and unplanned logging operations in the eastern Amazon. *Forest Ecology and Management* 89: 59-77.

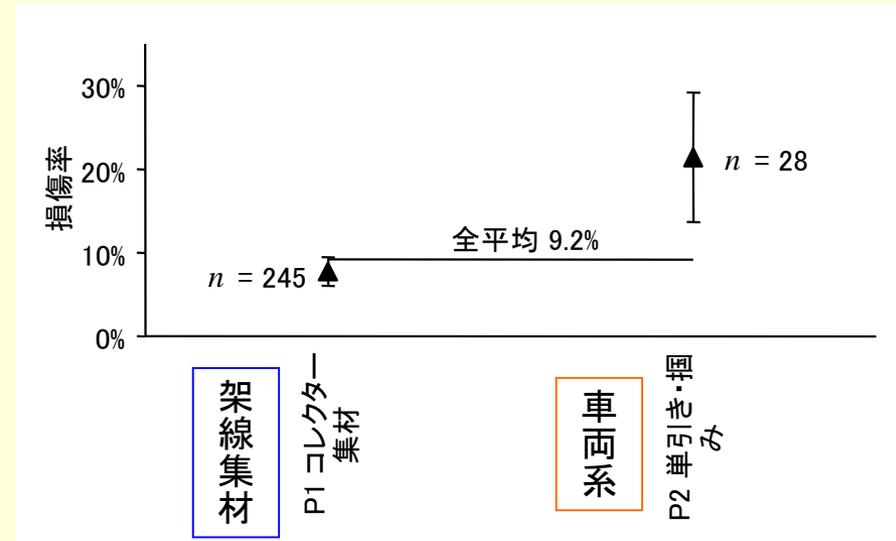


図-3. 調査区での損傷率

注) 誤差棒は二項分布の±標準偏差(1.96倍が95%の信頼限界を示す)。樹種はP1がスギ混じりのヒノキ、P2はヒノキ。いずれも下荷。

- 熱帯林(左の図)
 - 集材路の計画的な配置と、伐倒方向のコントロールが効果的
- 日本の例(右の図)
 - 架線集材は車両系よりも損傷率が少ない (生産性は逆)

まとめ: 森林環境と木材生産の両立のために

- 非持続的な森林利用の防止
 - 政策的、国際的な対応が必要
 - 森林認証制度
 - 発展途上国への経済的支援
 - 森林から持続的な方法で収入を得ることが、森林の転用を防ぐ
 - 日本の森林資源を活用する必要がある
 - 資源はある ~ 戦後作られた人工林は手入れ(間伐)が必要
 - 間伐で収入を得るために、伐出生産性を向上させる必要がある
 - 日本の森林資源の利用は、他国の天然林の保護にもつながる
- 持続的な利用下にある森林の劣化防止
 - 適切な道路の整備
 - 現代においては木材生産に機械は不可欠
 - 機械の効果的な利用のためには道路が必要
 - 地形になじんだ、自然に逆らわない路線選定
 - 丁寧な作業の実施
 - 生産性の向上と両立するような作業方法
 - 機械化、機械の高性能化は不可欠
 - ただし作業の安全確保が第一である

「土佐の自然と農林業」第13回 (2019.7.17)

担当：鈴木 (農林海洋科学部 森林科学領域)

森林からの木材生産と森林環境

参考資料 (自習のために)

相川高信 (2010) 先進国型林業の法則を探る. 全国林業改良普及協会, 東京, 210pp.

速水亨 (2012) 日本林業を立て直す 速水林業の挑戦. 日本経済新聞出版社, 東京, 249pp.

上飯坂實・神崎康一 (1990) 森林作業システム学. 文英堂, 東京, 292pp.

湊克之・小池孝良・芝正己・仁多見俊夫・山田容三・佐藤冬樹編 (2010) 森への働きかけ—森林美学の
新体系構築に向けて—. 海青社, 大津, 381pp.

大橋慶三郎 (2001) 大橋慶三郎 道づくりのすべて. 全国林業改良普及協会, 東京, 159pp.

太田猛彦ほか (1996) 森林の百科事典. 丸善, 東京, 826pp.

U.スンドベリ・C.R.シルヴァーサイズ (1996) 森林生産のオペレーショナル・エフィシエンシー [理論
と実践]. 海青社, 大津, 477pp.

林野庁 (2019) 平成30年度 森林・林業白書 (平成31年6月7日公表). 279pp, 林野庁, 東京.

注) 森林・林業白書は旧年版も含め <http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/index.html> で閲覧可能 (林野庁ホーム>政
策情報・白書)。日本の木材生産・作業システムについては平成22年版が詳しい。

山田容三 (2009) 森林管理の理念と技術. 昭和堂, 京都, 225pp.

講義で使用したプレゼンテーション資料は以下の URL からダウンロードできます

<http://www.cc.kochi-u.ac.jp/~ysuzuki/Temp/13suzuki2019.pdf>

※鈴木の HP (<http://www.cc.kochi-u.ac.jp/~ysuzuki/>) から>「講義関係」>「学部1年生 (共通教育)」

下半分を
切り取っ
て提出し
て下さい。
上半分
は持ち帰
り、自習
の参考
にして下
さい。

学部・学科 _____ 学生番号 _____ 年次(回生) _____ 氏名 _____

木材生産の意義、および森林環境保全との両立の可能性について、講義内容を参考に自分の意見を述べよ。

※ 感想を交えてもらってもよいです。(講義準備の参考になります)

まとめ: 森林環境と木材生産の両立のために

- 非持続的な森林利用の防止
 - 政策的、国際的な対応が必要
 - 森林認証制度
 - 発展途上国への経済的支援
 - 森林から持続的な方法で収入を得ることが、森林の転用を防ぐ
 - 日本の森林資源を活用する必要がある
 - 資源はある ~ 戦後作られた人工林は手入れ(間伐)が必要
 - 間伐で収入を得るために、伐出生産性を向上させる必要がある
 - 日本の森林資源の利用は、他国の天然林の保護にもつながる
- 持続的な利用下にある森林の劣化防止
 - 適切な道路の整備
 - 現代においては木材生産に機械は不可欠
 - 機械の効果的な利用のためには道路が必要
 - 地形になじんだ、自然に逆らわない路線選定
 - 丁寧な作業の実施
 - 生産性の向上と両立するような作業方法
 - 機械化、機械の高性能化は不可欠
 - ただし作業の安全確保が第一である